

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4823822号
(P4823822)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl. F I
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 B

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-239857 (P2006-239857)	(73) 特許権者	000003399
(22) 出願日	平成18年9月5日(2006.9.5)		JUKI株式会社
(65) 公開番号	特開2008-66361 (P2008-66361A)		東京都多摩市鶴牧二丁目11番地1
(43) 公開日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 代理人	100080458
審査請求日	平成21年8月27日(2009.8.27)		弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100076129
			弁理士 松山 圭佑
		(74) 代理人	100089015
			弁理士 牧野 剛博
		(72) 発明者	官本 哲朗
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1 J
			U K I 株式会社内
		(72) 発明者	薄井 弘章
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1 J
			U K I 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品実装機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

搬送されてくる基板を位置決め固定し、該基板に部品を実装する実装ステーションが複数直列に接続され、該実装ステーション毎に予め割当てられた基板上的搭載点に、決められた部品を実装する部品実装機において、

前記基板に実装する部品の少なくとも一部が互いに共通とされた複数の実装ステーションと、

該各実装ステーションに割当てられている共通部品の搭載点を、前記部品実装機の生産状態に応じて動的に変更する割当制御手段と、

を有し、

前記各実装ステーションのうちの1つである第1の実装ステーションでのみ実装可能な搭載点に対する実装の終了後、前記各実装ステーションのうちの前記第1の実装ステーション以外の実装ステーションの1つである第2の実装ステーションがアイドル状態か否かを判定し、

該第2の実装ステーションがアイドル状態であれば、前記第1の実装ステーションから前記基板を搬出して該第2の実装ステーションに固定して実装動作を開始し、

該第2の実装ステーションがアイドル状態でなければ、前記第1の実装ステーションで実装可能な搭載点があるか無しかを判定し、まだ部品を実装できる搭載点があれば、前記第1の実装ステーションで実装可能な搭載点の実装動作を行う

ことを特徴とする部品実装機。

【請求項 2】

前記割当制御手段が、

実装ステーションの一つにおいて部品切れが発生した場合、該部品と同じ部品を供給できる代替フィードを他の実装ステーション内で検索し、検索された代替フィードを有する前記他の実装ステーションに基板を搬送し、検索された前記代替フィードの部品を前記基板上の搭載点に実装させることを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品実装機に関する。特に、無駄なアイドル状態を低減させ、稼働率の向上を容易に図ることが可能な部品実装機に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来、基板に部品を実装する実装ステーションが複数直列に接続された部品実装機は、搬送されてくる基板に対して実装ステーション毎に予め配置決定された基板上の搭載点（静的な搭載点）に順次部品を実装する生産プログラムを有し、このプログラムでは、基板が次の実装ステーションにスムーズに移ることができるように、各実装ステーションにおける各基板に対する実装時間がほぼ等しい値に設定されている。

【0003】

なお、特許文献 1 には、基板の搬入および搬出を行う 2 台の基板搬送装置を並列に部品実装機に設けるとともに、適切な制御を行う発明が記載されている。 20

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 1284000 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の生産方式では、部品実装機の実装ステーションや複数の部品実装機が直列に接続された生産ラインの部品実装機において、生産中の部品切れ等のエラーにより搬送バランスが乱れた場合や、前工程の実装ステーションや部品実装機が高い生産能力を有している場合（例えば、2 枚同時搬出）等、部品実装機や生産ラインの生産状態が変化しても、予め決められた生産バランス（静的な生産バランス）によって、実装ステーション毎や部品実装機毎に同じ静的な搭載点に対して生産を行うため、その実装ステーションや部品実装機での実装が完了しないと次の実装ステーションや部品実装機での実装を始めることができず、無駄なアイドル状態が発生していた。このため、実装基板 1 枚当りの平均生産時間である実装タクトが長くなり、生産性を低下させてしまう問題点が生じていた。 30

【0006】

又、特許文献 1 に記載の発明は、基板搬送装置を並列に設けた特殊な装置であるため、汎用性に乏しく、導入や改良にコストを要してしまう問題点があった。

【0007】

本発明は、前記従来の問題点を解消すべくなされたもので、無駄なアイドル状態を低減させ、稼働率の向上を容易に図ることを課題とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、搬送されてくる基板を位置決め固定し、該基板に部品を実装する実装ステーションが複数直列に接続され、該実装ステーション毎に予め割当てられた基板上の搭載点に、決められた部品を実装する部品実装機において、前記基板に実装する部品の少なくとも一部が互いに共通とされた複数の実装ステーションと、該各実装ステーションに割当てられている共通部品の搭載点を、前記部品実装機の生産状態に応じて動的に変更する割当制御手段と、を有し、前記各実装ステーションのうちの 1 つである第 1 の実装ステー 50

ンでのみ実装可能な搭載点に対する実装の終了後、前記各実装ステーションのうちの前記第1の実装ステーション以外の実装ステーションの1つである第2の実装ステーションがアイドル状態か否かを判定し、該第2の実装ステーションがアイドル状態であれば、前記第1の実装ステーションから前記基板を搬出して該第2の実装ステーションに固定して実装動作を開始し、該第2の実装ステーションがアイドル状態でなければ、前記第1の実装ステーションで実装可能な搭載点があるか無しかを判定し、まだ部品を実装できる搭載点があれば、前記第1の実装ステーションで実装可能な搭載点の実装動作を行うことで、前記課題を解決したものである。

【0009】

前記割当制御手段は、実装ステーションの一つにおいて部品切れの生産状態が発生した場合、該部品と同じ部品を供給できる代替フィーダを他の実装ステーション内で検索し、検索された代替フィーダを有する前記他の実装ステーションに基板を搬送し、検索された前記代替フィーダの部品を前記基板上の搭載点に実装させることができる。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、部品実装機や生産ラインの生産状態が変化しても、最適な生産バランスを実現でき、従来の静的な生産バランスによる生産よりも、基板上の搭載点を動的に変更して各実装ステーションや部品実装機のアイドル時間を短縮し、稼働率の向上を容易に図ることができ、平均的な実装タクトを低減させることができる。特に、生産開始時など後工程のアイドル時間が比較的長くなる場合において、最短時間で後工程へ基板を搬送でき、各実装ステーションや各部品実装機のアイドル時間を短縮することができるため、稼働率の向上を容易に図ることができ、平均的な実装タクトを低減させることができる。

20

【0012】

更に、実装ステーションの一つにおいて部品切れが発生した場合、この部品と同じ部品を供給できる代替フィーダを他の実装ステーション内で検索し、検索された代替フィーダを有する他の実装ステーションに基板を搬送し、検索された代替フィーダの部品を基板上の搭載点に実装させた場合、部品切れが発生しても代替フィーダ検索を別ステーションでも可能とすることで、一時停止することなく、ノンストップ生産を行うことができる。

【0013】

又、これら上述の効果は、部品実装機や、部品実装機生産ラインシステムを制御する生産プログラムの変更により可能であり、新たな機器の導入や改良が不要であるため、汎用性を有している。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明に係る実施形態について説明する。

【0015】

(第1実施形態)

図1は、2つの実装ステーションを有する部品実装機の概要図である。部品実装機10は、位置決め固定された基板2上に部品を実装する第1実装ステーション12及び第2実装ステーション14と、当該各実装ステーション12、14を制御する制御部20とを有している。

40

【0016】

前記両実装ステーション12、14は、各々基板2を搬送する搬送路22、24と、基板2上に実装される部品を供給する複数のフィーダ26とを有している。

【0017】

前記第1実装ステーション12と第2実装ステーション14とは、直列に接続され、基板2を第1実装ステーション12から第2実装ステーション14へ搬送できるように、実装ステーション12、14における各々の搬送路22、24が連結されている。

【0018】

前記フィーダ26は、各実装ステーション12、14に対して実装が割当てられている

50

部品を供給できるように、各実装ステーション 1 2、1 4 に、各々並設されている。例えば、図 1 では、模式的に、第 1 実装ステーション 1 2 には、フィーダ 2 6 A、2 6 B が、第 2 実装ステーション 1 4 には、フィーダ 2 6 B、2 6 C が、各々並設されている。ここで、第 1 実装ステーション 1 2 のフィーダ 2 6 B と第 2 実装ステーション 1 4 のフィーダ 2 6 B には、同じ部品が収容されている。

【 0 0 1 9 】

前記基板 2 上には、搬送路 2 2 又は搬送路 2 4 上で位置決め固定（クランプ）された後、実装ヘッド（図示せず）に配設されたカメラにより撮像され、部品を実装する搭載点を正確に割り出す（補正する）ための基板マーク 2 M と、実装の精度が要求される IC 部品等に対する搭載点を補正するための専用の基板マーク 2 N とが付されている。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 は、基板 2 上の搭載点に実装されている部品を模式的に示した平面図である。図 2 に示される如く、例えば、部品 4 A の搭載点は図中基板 2 左側の 3 箇所であり、部品 4 B の搭載点は基板 2 中央の 6 箇所、部品 4 C の搭載点は基板 2 右側の 3 箇所である。

【 0 0 2 1 】

基板 2 上のこれらの搭載点は、予め部品 4 A、4 B、4 C ごとに決められていて、部品 4 A はフィーダ 2 6 A から、部品 4 B はフィーダ 2 6 B から、部品 4 C はフィーダ 2 6 C から供給され、第 1 実装ステーション 1 2 では部品 4 A と部品 4 B の実装と、第 2 実装ステーション 1 4 では部品 4 B と部品 4 C の実装ができるように、これらフィーダ 2 6 がセットされている。

20

【 0 0 2 2 】

このように、部品 4 A は第 1 実装ステーション 1 2 にのみセットされているため、第 1 実装ステーション 1 2 でしか実装できないので、部品 4 A の実装は第 1 実装ステーション 1 2 に割り当てられている。又、部品 4 C は第 2 実装ステーション 1 4 にのみセットされているため、第 2 実装ステーション 1 4 でしか実装できないので、部品 4 C の実装は第 2 実装ステーション 1 4 に割り当てられている。

【 0 0 2 3 】

一方、部品 4 B は、両実装ステーション 1 2、1 4 にセットされ、両実装ステーション 1 2、1 4 に共通する部品であるため、どちらの実装ステーション 1 2、1 4 でも実装可能であり、動的に割り当てが変更（後述）できるようにセットされている。即ち、複数の実装ステーション 1 2、1 4 には、基板 2 に実装する部品 4 A、4 B、4 C の少なくとも一部が互いに共通とされた部品 4 B がセットされている。

30

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 に基づき、制御部 2 0 により制御された各実装ステーション 1 2、1 4 に割り当てられている共通部品 4 B の搭載点を、部品実装機 1 0 の生産状態に応じて動的に変更する割当制御手段の処理手順について説明する。

【 0 0 2 5 】

まず、第 1 実装ステーション（第 1 ステーション）1 2 の位置決め固定位置まで基板 2 を搬入して固定する。この位置決め固定された基板 2 上の基板マーク 2 M を実装ヘッドに配設されたカメラにより撮像して基板マーク認識を行う。なお、ノズルの交換が必要な場合は、実装前にノズル交換を行う。

40

【 0 0 2 6 】

そして、第 1 実装ステーション 1 2 に割り当てられている基板 2 上の搭載点のうち第 1 実装ステーション 1 2 でのみ実装可能な部品に対する搭載点に、部品を実装する動作を優先的に行う（ステップ S 1）。例えば、フィーダ 2 6 A に収容されている部品 4 A の部品を、部品 4 B に優先させて、基板 2 上の基板マーク 2 N に対応する搭載点に実装していく。

【 0 0 2 7 】

次に、第 1 実装ステーション 1 2 でのみ実装可能な搭載点に対する実装が完了するまで実装を進める（ステップ S 2）。例えば、図 2 中左側の 3 つの搭載点全てに部品 4 A が実装されるまで、実装を繰り返す。

50

【 0 0 2 8 】

第 1 実装ステーション 1 2 でのみ実装可能な搭載点に対する実装の終了後、第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態か否か、即ち、第 2 実装ステーション 1 4 に基板 2 が有るか無か、第 2 実装ステーション 1 4 での実装がほぼ完了し、第 2 実装ステーション 1 4 にある基板 2 をまもなく搬出できるか否か等、部品実装機 1 0 の生産状態を判定する（ステップ S 3）。

【 0 0 2 9 】

第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態であれば、第 1 実装ステーション 1 2 から基板 2 を搬出する（ステップ S 4）。

【 0 0 3 0 】

搬出後、第 1 実装ステーション 1 2 から搬出された基板 2 を、搬送路 2 4 上の位置決め固定する位置まで搬送した後、第 2 実装ステーション 1 4 での実装動作を始める（ステップ S 5）。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 3 で第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態でなければ、第 1 実装ステーション 1 2 で実装可能な搭載点があるか無かを判定する（ステップ S 6）。例えば、第 1 実装ステーション 1 2 のフィーダ 2 6 B から供給できる部品 4 B の搭載点で、まだ部品 4 B が実装されていない搭載点を検索し、実装可能な搭載点があるか無かを判定する。

【 0 0 3 2 】

第 1 実装ステーション 1 2 で、既に部品を実装できる搭載点が無ければ、第 1 実装ステーション 1 2 から基板 2 を搬出するステップ S 4 に移り、まだ搭載点があれば、第 1 実装ステーション 1 2 で実装可能な搭載点の実装動作を行う（ステップ S 7）。

【 0 0 3 3 】

以上、これらの手順は、まず第 1 実装ステーション 1 2 で、基板 2 上に部品を実装し、次に、第 2 実装ステーション 1 4 に基板 2 を搬送して実装するという生産の流れ（順次生産フロー）である。ここで順次生産とは、各実装ステーション 1 2、1 4 でのみ実装可能な搭載点があり、且つ、一部共通する部品がある場合において、第 1 実装ステーション 1 2 で生産したら、次に第 2 実装ステーション 1 4 で生産することであり、必ず両実装ステーション 1 2、1 4 での実装をする必要があるという制約が付く。

【 0 0 3 4 】

従来、静的な生産バランスを考慮し、第 1 実装ステーション 1 2 で、3 個の部品 4 A、及び、6 個の部品 4 B のうち図 2 の基板 2 上の左側の 3 個を基板 2 上に実装し、次に第 2 実装ステーション 1 4 で、図 2 中右側の残りの 3 個の部品 4 B 及び 3 個の部品 4 C を実装するため、第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態でも第 1 実装ステーション 1 2 で部品を実装している間は、前工程から次の基板が搬送されてきても、基板を第 1 実装ステーション 1 2 に搬入することはできないが、本実施形態によれば、生産開始時など生産状態が変化し、後工程の第 2 実装ステーション 1 4 のアイドル時間が長くなる場合、第 1 実装ステーション 1 2 での実装をキャンセルさせ、第 2 実装ステーション 1 4 に、基板 2 を搬出させ、第 2 実装ステーション 1 4 で実装し、第 1 実装ステーション 1 2 に前工程からの基板を搬出させ、そこで実装できるので、各実装ステーション 1 2、1 4 でのアイドル時間を短縮することができる。

【 0 0 3 5 】

（第 2 実施形態）

図 4 及び図 5 を参照して、本発明に係る第 2 実施形態について説明する。

【 0 0 3 6 】

第 2 実施形態の構成は、第 1 実施形態とほぼ同じであるが、図 4 に示される如く、部品実装機 3 0 の各実装ステーション 1 2、1 4 に並設されているフィーダ 2 6 に収容されている部品種が全て同じであることと、制御部 2 0 の割当制御手段に関する生産プログラムの内容とが異なる。例えば、第 1 実装ステーション 1 2 及び第 2 実装ステーション 1 4 の各々には、フィーダ 2 6 A、2 6 B、2 6 C が並設されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 に基づき、制御部 2 0 の生産プログラムの内容について説明する。

【 0 0 3 8 】

まず、基板 2 を部品実装機 3 0 に搬入して第 1 実装ステーション 1 2 の搬送路 2 2 上を通過させ、第 2 実装ステーション 1 4 の搬送路 2 4 上に位置決め固定して、実装を開始する。基板 2 が搬送路 2 2 上を通過した後、基板 3 を部品実装機 3 0 に搬入し、第 1 実装ステーション 1 2 の搬送路 2 2 上に位置決め固定して、実装を開始する（ステップ S 1 0）。即ち、両実装ステーション 1 2、1 4 で同時に実装している（同時実装）状態になる。

【 0 0 3 9 】

この同時実装が開始されたら、第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態か否かを判定する（ステップ S 1 1）。アイドル状態でなければ、同時実装を続け、アイドル状態であれば、部品がまだ実装されていない残りの搭載点に対して、第 1 実装ステーション 1 2 で部品を実装するために必要な時間の見積値（第 1 実施ステーションの残り実装動作時間）と、第 1 実装ステーション 1 2 から第 2 実装ステーション 1 4 へ現在実装している基板 3 を搬送して位置決め固定するまでに要する時間の見積値（第 2 実装ステーションの基板搬入動作時間）とを比較して判定する（ステップ S 1 2）。

10

【 0 0 4 0 】

判定の結果、第 1 実装ステーション 1 2 の残り実装動作時間が、短ければ、そのまま第 1 実装ステーション 1 2 での実装を完了させ（ステップ S 1 3）、長ければ、基板 3 を第 1 実装ステーション 1 2 から搬出する（ステップ S 1 4）。

20

【 0 0 4 1 】

搬出後、第 2 実装ステーション 1 4 に基板 3 が搬入され、残りの搭載点に部品を実装する（ステップ S 1 5）。

【 0 0 4 2 】

以上、これらの手順は、各実装ステーション 1 2、1 4 に実装できる部品が全て共通してセットされ、第 1 実装ステーション 1 2 でも第 2 実装ステーション 1 4 でも、基板 2、3 上の搭載点に対して部品を実装できる場合（同時生産）であり、順次生産のような制約はなく、広範囲の部品に渡り、互いの実装ステーション 1 2、1 4 で実装を補うことが可能である。

【 0 0 4 3 】

基板 2、3 が 2 枚ほぼ同時に部品実装機 3 0 に搬入されてきた場合は、1 枚目の基板 2 は第 1 実装ステーション 1 2 を通過し、第 2 実装ステーション 1 4 で全ての搭載点に対して部品の実装が可能であり、2 枚目の基板 3 は第 1 実装ステーション 1 2 で実装が可能であるため、2 枚の基板 2、3 に対して同時生産ができ、平均な実装タクトの短縮を図ることができる。

30

【 0 0 4 4 】

又、第 2 実装ステーション 1 4 の方が先に基板 2 が搬入された実装を開始しているので、第 1 実装ステーション 1 2 より先に実装が完了し、第 1 実装ステーション 1 2 の前工程からすでに基板が搬出されてきている場合は、第 1 実装ステーション 1 2 での実装をキャンセルし、第 2 実装ステーション 1 4 に基板 2 を搬出し、前工程からの基板を第 1 実装ステーション 1 2 にすぐに搬入できる。第 2 実装ステーション 1 4 では、第 1 実装ステーション 1 2 で実装する予定だった部品の搭載点に対して、第 2 実装ステーション 1 4 に実装の割当てを動的に変更することで、各実装ステーション 1 2、1 4 のアイドル時間を第 1 実施形態の場合よりも短縮できる。

40

【 0 0 4 5 】

又、基板の搬入動作には、クランプ動作や補正用の基板マーク 2 M、2 N、3 M、3 N に対する認識動作、ノズル交換動作等が発生する場合といった搬送による生産状態の変化があり、ステップ S 1 2 によりそれらを考慮して実装タクトの短縮を図ることができる。例えば、第 1 実装ステーション 1 2 で最後の部品に実装をする前に、前工程から基板が搬出されてきて、第 2 実装ステーション 1 4 がアイドル状態だったとしても、第 1 実装ステ

50

ーション12で最後の部品に実装を行ってから基板2を搬出することにより、第2実装ステーション14では基板2を通過させ、時間の掛かる基板の搬入動作を削減することができる。

【0046】

(第3実施形態)

図6を参照して、部品切れが発生した時のノンストップ生産を可能とした本発明に係る第3実施形態について説明する。

【0047】

第3実施形態は、第1実施形態のように各実装ステーション12、14のフィーダ26に一部共通の部品がある場合の構成でも、第2実施形態のように全く同じ種類の部品がある場合の構成でも適用できる。

10

【0048】

以下に、図6に基づき、第3実施形態の手順について説明する。

【0049】

第1実装ステーション12において部品切れの生産状態が発生した場合、第1実装ステーション12のフィーダ26の中に、部品切れした部品と同じ部品を供給できる代替のフィーダ26(代替フィーダ)を検索し、当該代替フィーダ26が有るか無かを判定する(ステップS20)。

【0050】

代替フィーダ26が有れば、当該代替フィーダ26を使用して第1実装ステーション12で実装を続け(ステップS21)、代替フィーダ26が無ければ、第2実装ステーション14に前記代替フィーダ26が有るか無かを判定する(ステップS22)。

20

【0051】

ここでも、前記代替フィーダ26が無ければ、第1実装ステーション12における部品切れしたフィーダ26を交換し(ステップS23)、前記代替フィーダ26が有れば、第1実装ステーション12から基板2を搬出する(ステップS24)。

【0052】

次に、第2実装ステーション14から搬出した基板2を、搬送路24上の位置決め固定の位置まで搬送して固定した後、第2実装ステーション14での実装動作を始める(ステップS25)。

30

【0053】

本実施形態によれば、部品切れが発生した時のノンストップ生産を可能となる。又、部品切れ以外の早期に回復できるエラーが第1実装ステーション12等で発生した場合でも、第2実装ステーション14等の後工程に基板を搬送することで、後工程で搬送された基板に部品を実装し続けることができるという、エラーに対する頑健性を有する。特に、第2実施形態の場合、部品実装機や生産ラインを止めることなく、エラーに対処できる。

【0054】

なお、第1実施形態、第2実施形態、及び、第3実施形態は、複数の実装ステーションを有する1台の部品実装機でなくても、図7に示される如く、部品実装機40、42、44が直列に接続された部品実装機生産ラインを管理するホストコンピュータ50が接続された部品実装機生産ラインシステム60においても、適用可能であり、各部品実装機のアイドル時間を短縮し、生産ライン全体の稼働率の向上を容易に図ることができ、生産ライン全体の平均的な実装タクトを低減させる等ができる。なお、各実施形態における実装ステーションが、部品実装機に対応する。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明に係る第1実施形態を適用する部品実装機を模式的に示す平面図

【図2】前記部品実装機において基板上の搭載点に実装された部品を模式的に示す平面図

【図3】前記第1実施形態の手順を示すフローチャート

【図4】本発明に係る第2実施形態を適用する部品実装機を模式的に示す平面図

50

【図5】前記第2実施形態の手順を示すフローチャート

【図6】本発明に係る第3実施形態の手順を示すフローチャート

【図7】本発明を適用可能な部品実装機生産ラインシステムの構成を示す説明図

【符号の説明】

【0056】

2 ... 基板

4 ... 部品

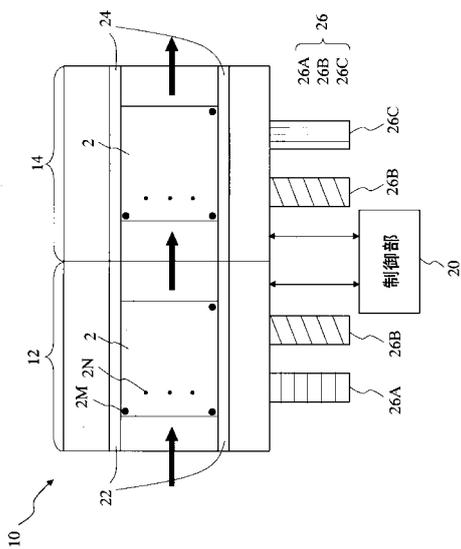
10、30、40、42、44 ... 部品実装機

12、14 ... 実装ステーション

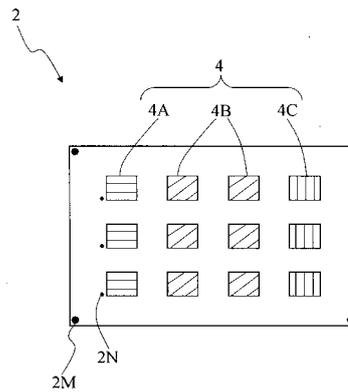
26 ... フィーダ

60 ... 部品実装機生産ラインシステム

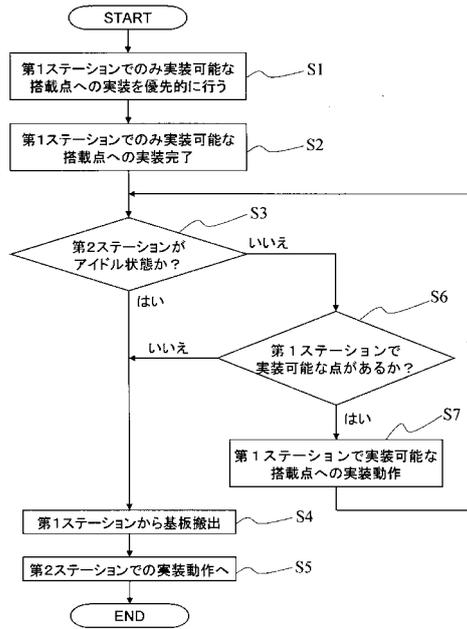
【図1】



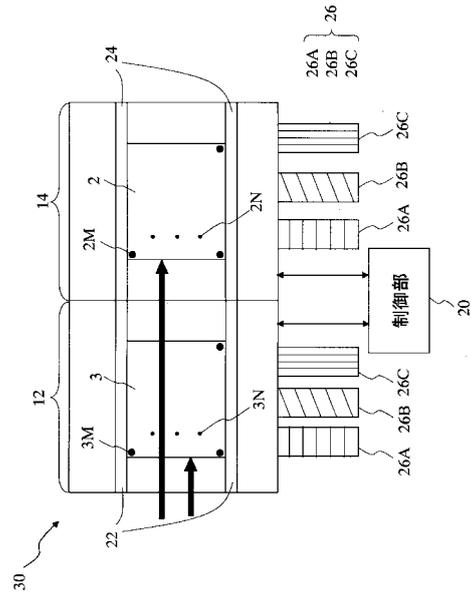
【図2】



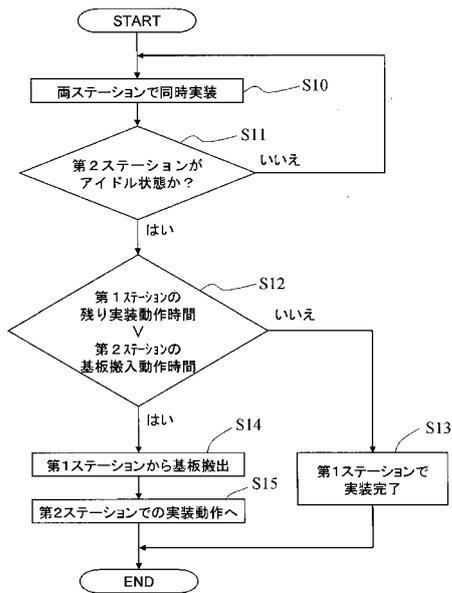
【図3】



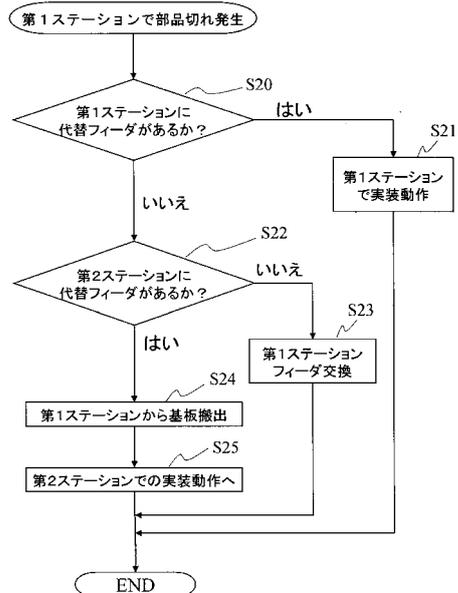
【図4】



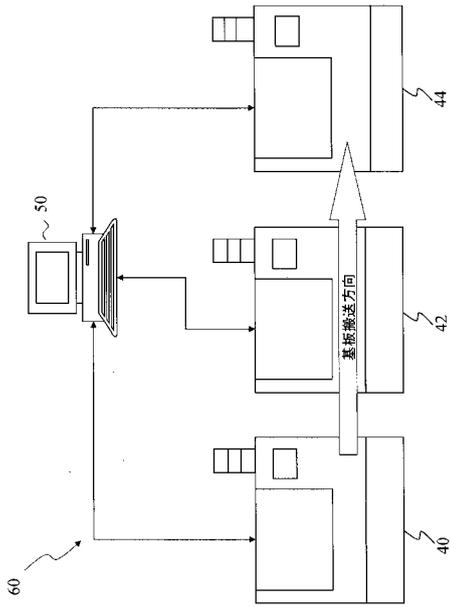
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 山中 なお

- (56)参考文献 特開2005-101574(JP,A)
特開2006-013448(JP,A)
特開2004-288691(JP,A)
特開平10-190299(JP,A)
特開平06-015539(JP,A)
特開2007-013033(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 13/04